

Change gear assembly with toroidal and planetary gearing has shift clutch forming transmission ratio independent of planetary gearing and mounted in active connection between central wheels of toroidal gear and output shaft.

Publication number: DE10154928
Publication date: 2003-05-22
Inventor: HENZLER STEFFEN (DE)
Applicant: DAIMLER CHRYSLER AG (DE)
Classification:
- international: **F16H37/08; F16H37/06; (IPC1-7): F16H37/08**
- european: F16H37/08C1D
Application number: DE20011054928 20011108
Priority number(s): DE20011054928 20011108

Report a data error here

Abstract of DE10154928

The change gear assembly has an infinite toroidal gearing (5), planetary gearing (7) and independent transmission ratio for forward drive. A shift clutch forming the transmission ratio which is independent of the planetary gearing is mounted in active connection between the central wheels of the toroidal gear on the output side and the output shaft (12). Of the planetary gearing a first gear member is connected to the input shaft and a second gear member is connected to the central wheels of the toroidal gearing on the output side. To form an additional transmission ratio for forward drive the third gear member of the planetary gearing is connected to the output shaft through a shift clutch.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



①⑨ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

①⑫ **Offenlegungsschrift**
①⑩ **DE 101 54 928 A 1**

⑤① Int. Cl.⁷:
F 16 H 37/08

②① Aktenzeichen: 101 54 928.8
②② Anmeldetag: 8. 11. 2001
④③ Offenlegungstag: 22. 5. 2003

DE 101 54 928 A 1

⑦① Anmelder:
DaimlerChrysler AG, 70567 Stuttgart, DE

⑦② Erfinder:
Henzler, Steffen, Dipl.-Ing., 73560 Böbingen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ Wechselgetriebe-Anordnung mit einem Toroidgetriebe, einem Planetengetriebe und einem von dem Planetengetriebe unabhängigen Übersetzungsbereich für Vorwärtsfahrt

⑤⑦ Bei einer Wechselgetriebe-Anordnung mit einem stufenlosen Toroidgetriebe, einem Planetengetriebe und mit einem in seinen Übersetzungen von dem Planetengetriebe unabhängigen Übersetzungsbereich für Vorwärtsfahrt weist das nach dem Zwei-Kammer-Prinzip ausgebildete Toroidgetriebe sowohl eine mit den antriebsseitigen Zentralrädern des Toroidgetriebes und mit einer Eingangswelle verbundene zentrale Zwischenwelle als auch eine mit den abtriebsseitigen Zentralrädern des Toroidgetriebes drehfest verbundene konzentrische Zwischenwelle auf. Je ein Achsversatz-Trieb ist als Antriebsverbindung zwischen einer Vorgelegewelle und der konzentrischen Zwischenwelle sowie zwischen der Vorgelegewelle und einer Ausgangswelle vorgesehen.

Eine Schaltkupplung zur Bildung des von dem Planetengetriebe unabhängigen Übersetzungsbereiches ist wirkungsmäßig zwischen den abtriebsseitigen Zentralrädern des Toroidgetriebes und der Ausgangswelle angeordnet. Von dem Planetengetriebe sind ein erstes Getriebeglied mit der Eingangswelle und ein zweites Getriebeglied mit den abtriebsseitigen Zentralrädern des Toroidgetriebes verbunden.

Zur Bildung eines zusätzlichen, von dem Planetengetriebe anteilig bestimmten Übersetzungsbereiches für Vorwärtsfahrt ist das dritte Getriebeglied des Planetengetriebes durch eine Schaltkupplung mit der Ausgangswelle verbunden.

DE 101 54 928 A 1

[0001] Eine Wechselgetriebe-Anordnung mit einem Toroidgetriebe, einem Planetengetriebe und einem von dem Planetengetriebe unabhängigen Übersetzungsbereich für Vorwärtsfahrt nach der Erfindung ist Gegenstand von Patentanspruch 1.

[0002] Bei einer bekannten Wechselgetriebe-Anordnung (EP 1 106 868 A1) ist eine Eingangswelle einerseits über einen hydrodynamischen Drehmomentwandler mit Überbrückungskupplung von einer Antriebsmaschine antreibbar und andererseits mit dem inneren Zentralrad eines zur Bildung des Rückwärtsganges verwendeten und auch baulich zwischen Drehmomentwandler und Toroidgetriebe angeordneten Planetengetriebes verbunden, bei dem das äußere Zentralrad festbremsbar und der Doppel-Planeten lagernde Planetenträger sowohl mit der zentralen Zwischenwelle der antriebsseitigen Zentralräder des Toroidgetriebes als auch durch eine Schaltkupplung mit dem inneren Zentralrad verbunden ist. Die konzentrische Zwischenwelle ist an einer zwischen den abtriebsseitigen Zentralrädern des Toroidgetriebes liegenden Stelle durch einen Achsversatz-Trieb in Form einer zweirädrigen Zahnradstufe mit der parallelen Vorgelegewelle permanent verbunden, welche ihrerseits durch einen Achsversatz-Trieb in Form einer dreirädrigen Zahnradstufe mit der Ausgangswelle permanent verbunden ist. Diese bekannte Anordnung weist nur einen Übersetzungsbereich für Vorwärtsfahrt auf, welcher durch Einrücken der Schaltkupplung wirksam wird und dann in seinen Übersetzungen von dem hierbei verblockt rotierenden Umlaufgetriebe unabhängig ist. Der für die Unterbringung der bekannten Anordnung benötigte Gesamtbauraum steht bei Kraftfahrzeugen, insbesondere PKW, wegen der dort beengten Tunnelgeometrie oftmals nicht zur Verfügung.

[0003] Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe ist im wesentlichen darin zu sehen, eine Wechselgetriebe-Anordnung mit einem stufenlosen Toroidgetriebe, einem Planetengetriebe und mit einem von dem Planetengetriebe unabhängigen Übersetzungsbereich zu schaffen, die sich durch eine kompakte Bauweise auszeichnet und eine weite Getriebespreizung oder eine reduzierte Spreizung des Toroidgetriebes ermöglicht.

[0004] Die erläuterte Aufgabe ist gemäß der Erfindung mit den Merkmalen von Patentanspruch 1 in vorteilhafter Weise gelöst.

[0005] Bei der Wechselgetriebe-Anordnung nach der Erfindung ist ein besonderes Anfahelement – wie ein Drehmomentwandler bei der bekannten Anordnung – nicht erforderlich und im übrigen die Anzahl der Getriebe- und Schaltelemente gegenüber der bekannten Anordnung nicht erhöht, so daß trotz Verringerung der Bauteile ein zweiter Übersetzungsbereich für Vorwärtsfahrt geschaffen ist, durch den entweder die Getriebespreizung erhöht oder die Spreizung des Toroidgetriebes reduziert werden kann. Letzteres führt zur Verringerung des Gewichtes und des benötigten Bauraumes hinsichtlich des Toroidgetriebes, wobei die geringere Belastung (Flächenpressung) des Toroidgetriebes sich weiterhin in Bezug auf Lebensdauer, Baugröße, Leistungskapazität und Wirkungsgrad vorteilhaft auswirkt.

[0006] Bei der Wechselgetriebe-Anordnung nach der Erfindung ist eine Auslegung zur Erzielung der bekannten geared-neutral-condition möglich. Bei Anordnung der Schaltkupplungen am Ausgang der Anordnung ist wie üblich eine Verstellung des Toroidgetriebes auch im Fahrzeugstillstand durchführbar.

[0007] Bei der Wechselgetriebe-Anordnung nach der Erfindung ist eine vorteilhafte Einbindung der Schaltkupplung zur Bildung des in seinen Übersetzungen von dem eingangs-

seitigen Planetengetriebe unabhängigen Übersetzungsbereiches für Vorwärtsfahrt in die Anordnung Gegenstand von Patentanspruch 2.

[0008] Bei einer vorteilhaften Ausführungsform der Wechselgetriebe-Anordnung nach der Erfindung ist eine Direktgang-Übersetzung gemäß Patentanspruch 3 ermöglicht.

[0009] Bei dieser Ausführungsform ist die Eingangswelle unter Umgehung des Toroidgetriebes durch eine diesbezügliche Schaltkupplung mit der Ausgangswelle in Antriebsverbindung bringbar, so daß eine stufenlose Wechselgetriebe-Anordnung für ein Fahrzeug mit einem aufgrund der durch diese Schaltkupplung bedarfsweise einsteuerbaren Direktgang-Übersetzung erzielten hohen Wirkungsgrad in verbrauchsrelevanten Übersetzungen geschaffen ist.

[0010] Bei dieser vorteilhaften Ausführungsform der Wechselgetriebe-Anordnung nach der Erfindung können beim Wechsel des Drehmomentpfades von der Schaltkupplung der Direktgang-Übersetzung auf die Schaltkupplung zur Bildung des in seinen Übersetzungen von dem Planetengetriebe unabhängigen Übersetzungsbereiches für Vorwärtsfahrt oder auf die Schaltkupplung zur Bildung des zusätzlichen, in seinen Übersetzungen durch das Planetengetriebe anteilig bestimmten Übersetzungsbereiches für Vorwärtsfahrt an der jeweiligen Schaltkupplung des neuen Drehmomentpfades die Drehzahlen der angeschlossenen Getriebeglieder durch Anpassung der variablen Teilübersetzung des Toroidgetriebes synchronisiert werden, so daß der Wechsel ruckfrei, d. h. für den Fahrer nicht fühlbar, vonstatten geht.

[0011] Bei dieser vorteilhaften Ausführungsform der Wechselgetriebe-Anordnung nach der Erfindung mit einer Direktgang-Übersetzung kann die Getriebesteuerung desweiteren so ausgelegt sein, daß – wenn der einzuregelnde Sollwert im Bereich der Direktgang-Übersetzung liegt – ein Vergleich durchgeführt wird, ob der aktuelle Motorbetriebspunkt in Verbindung mit der Direktgang-Übersetzung zu einem geringeren Kraftstoffverbrauch führt. Ist dies der Fall, wird die Wechselgetriebe-Anordnung in die Direktgang-Übersetzung gebracht.

[0012] Bei dieser vorteilhaften Ausführungsform der Wechselgetriebe-Anordnung nach der Erfindung mit einer Direktgang-Übersetzung kann die Getriebesteuerung desweiteren so ausgelegt sein, daß bei hoher Leistungsanforderung die Anordnung möglichst mit der Direktgang-Übersetzung betrieben wird. Diese Maßnahme wirkt sich insbesondere bei Beschleunigungsvorgängen und hohen Fahrgeschwindigkeiten vorteilhaft aus.

[0013] In der Regel ist die Wechselgetriebe-Anordnung nach der Erfindung mehr als 60% der gesamten Fahrzeit in Übersetzungen kleiner 1 gesteuert. Dementsprechend hoch ist der Einfluß dieser Übersetzungen auf die Lebensdauer insbesondere des Toroidgetriebes. In vielen Fahrsituationen, insbesondere bei Konstantfahrt oder Vollast, wird eine stufenlose Wandlung der Übersetzung eigentlich nicht benötigt. Vor allem bei der Ausführungsform der Wechselgetriebe-Anordnung nach der Erfindung mit einer Direktgang-Übersetzung ist es daher günstig, daß der Leistungsfluß über einen Umgehungspfad am Toroidgetriebe vorbei geleitet werden kann, um das Toroidgetriebe nicht unnötig zu schädigen. Durch die Einschaltung der Direktgang-Übersetzung läßt sich die Belastung des Toroidgetriebes in Verbindung mit einer diesbezüglich angepaßten Getriebesteuerung um mehr als 20% reduzieren. Hierdurch ergeben sich besonders Vorteile hinsichtlich Lebensdauer, Baugröße und Wirkungsgrad des Toroidgetriebes. Bei letzterem stellt die Geometrie der Reibfläche an dem nichtumlaufenden, jedoch schwenkbeweglichen Planetenrad – dem sogenannten Roller – mit der je eine toroidale Reibfläche eines antriebsseitigen und

eines abtriebsseitigen Zentralrades in Reibkontakt steht, häufig einen Kompromiß zwischen Lebensdauer und Wirkungsgrad dar. Ein hoher Wirkungsgrad wird bei möglichst kleiner Reib(kontakt)fläche erreicht; umgekehrt erhöht sich die Belastung, da die Kraft auf eine kleinere Fläche wirkt. Durch die Reduzierung der Belastung kann die Geometrie der Reibflächen derart verändert werden, daß ein höherer Wirkungsgrad erzielt wird und die maximal mögliche Fahrzeugendgeschwindigkeit auf bei Stufengetrieben übliche Werte erhöht werden kann.

[0014] Vorteilhafte Ausführungsformen der Wechselgetriebe-Anordnung nach der Erfindung sind gemäß den Patentansprüchen 4 bis 10 auf die Ausgestaltung des Planetengetriebes abgestellt, wobei gemäß Patentanspruch 8 die Schaltkupplung zur Bildung des in seinen Übersetzungen von dem Planetengetriebe unabhängigen Übersetzungsgebietes mit einem besonderen radialen Kupplungssteg der Ausgangswelle verbunden und das Planetengetriebe gemäß Patentanspruch 11 baulich auch zwischen Toroidgetriebe und Ausgangswelle angeordnet sein kann.

[0015] Bei einer vorteilhaften Weiterbildung der Wechselgetriebe-Anordnung nach der Erfindung ist ein stufenloser zweiter zusätzlicher Übersetzungsbereich für Vorwärtsfahrt durch ein zweites Planetengetriebe gemäß Patentanspruch 12 geschaffen. Auch bei dieser Anordnung tritt ähnlich wie bei dem ersten zusätzlichen Übersetzungsbereich Umlaufleistung zwischen dem Planetengetriebe – in diesem Falle dem zweiten Planetengetriebe – und dem Toroidgetriebe auf; allerdings ist der Leistungsfluß über das Toroidgetriebe sehr gering, so daß ein Gesamtwirkungsgrad realisiert werden kann, der deutlich über dem Wirkungsgrad des Toroidgetriebes liegt.

[0016] Bei der Weiterbildung der Wechselgetriebe-Anordnung nach der Erfindung mit einem stufenlosen zweiten zusätzlichen Übersetzungsbereich für Vorwärtsfahrt ist eine hinsichtlich des zweiten Planetengetriebes vorteilhafte Anordnung Gegenstand von Patentanspruch 13.

[0017] Bei der Weiterbildung der Wechselgetriebe-Anordnung nach der Erfindung mit einem stufenlosen zweiten zusätzlichen Übersetzungsbereich für Vorwärtsfahrt ist eine hinsichtlich der Schaltkupplung zur Bildung des von dem ersten Planetengetriebe unabhängigen Übersetzungsgebietes vorteilhafte Anordnung am Ausgang der Wechselgetriebe-Anordnung Gegenstand von Patentanspruch 14, die auch – wenn kein diesbezüglicher Kupplungssteg gemäß einem der Patentansprüche 8 bis 10 verwendet sein soll – auch bei den Ausführungsformen der Erfindung mit nur einem zusätzlichen Übersetzungsbereich für Vorwärtsfahrt vorgesehen sein kann.

[0018] Bei der Weiterbildung der Wechselgetriebe-Anordnung nach der Erfindung mit einem stufenlosen zweiten zusätzlichen Übersetzungsbereich für Vorwärtsfahrt ist eine erste vorteilhafte Ausführungsform Gegenstand der Patentansprüche 15 und 16.

[0019] Bei der Weiterbildung der Wechselgetriebe-Anordnung nach der Erfindung mit einem stufenlosen zweiten zusätzlichen Übersetzungsbereich für Vorwärtsfahrt ist eine zweite vorteilhafte Ausführungsform Gegenstand der Patentansprüche 17 und 18.

[0020] Die Erfindung ist nachstehend anhand von vier in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsformen näher beschrieben.

[0021] In der Zeichnung bedeuten

[0022] Fig. 1 ein Getriebeschema einer Wechselgetriebe-Anordnung nach der Erfindung in der ersten Ausführungsform,

[0023] Fig. 2 ein Getriebeschema einer Wechselgetriebe-Anordnung nach der Erfindung in der zweiten Ausführungs-

form,

[0024] Fig. 3 ein Getriebeschema einer Wechselgetriebe-Anordnung nach der Erfindung in der dritten Ausführungsform, und

5 [0025] Fig. 4 ein Getriebeschema einer Wechselgetriebe-Anordnung nach der Erfindung in der vierten Ausführungsform.

[0026] Den vier Ausführungsformen ist folgende Ausgestaltung gemeinsam:

10 Koaxial zu einer geometrischen Zentralachse sind eine Eingangswelle 6, ein Toroidgetriebe 5, ein erstes Planetengetriebe 7 und eine Ausgangswelle 12 angeordnet. Die Eingangswelle 6 ist sowohl mit einem benachbarten antriebsseitigen Zentralrad 14 des nach dem Zwei-Kammer-Prinzip ausgebildeten Toroidgetriebes 5 als auch durch eine ko-
15 axiale zentrale Zwischenwelle 8 mit dem in Form eines Planetenträgers 18 ausgebildeten ersten Getriebeglied des ersten Planetengetriebes 7 drehfest verbunden. Der Doppel-Planetenträger 24 lagernde Planetenträger 18 ist seinerseits mit dem benachbarten zweiten antriebsseitigen Zentralrad
20 15 des Toroidgetriebes 5 drehfest verbunden. Eine zur zentralen Zwischenwelle 8 konzentrische Zwischenwelle 9 ist sowohl mit den einander benachbarten abtriebsseitigen Zentralrädern 16 und 17 des Toroidgetriebes 5 als auch mit einem in Form eines inneren Zentralrades 19 ausgebildeten
25 zweiten Getriebeglied des ersten Planetengetriebes 7 jeweils drehfest und schließlich auch noch durch einen zugehörigen Achsversatz-Trieb 11 mit einer zur Zentralachse parallelen Vorgelegewelle 10 kinematisch verbunden. Die Doppel-Pla-
30 neten 24 bestehen aus zwei miteinander kämmenden Einzelplaneten, von denen der innere mit dem inneren Zentralrad 19 und der äußere mit einem als äußeres Zentralrad 20 ausgebildeten dritten Getriebeglied des ersten Planetengetriebes 7 kämmt. Dieses dritte Getriebeglied 20 des ersten Pla-
35 netengetriebes 7 ist durch eine Schaltkupplung K1 zur Bildung eines in seinen Übersetzungen durch das erste Planetengetriebe 7 anteilig bestimmten Übersetzungsgebietes mit der Ausgangswelle 12 verbunden. Die Vorgelegewelle 10 ist über einen zugehörigen zweiten Achsversatz-Trieb 13
40 und eine Schaltkupplung K2 zur Bildung eines in seinen Übersetzungen von dem ersten Planetengetriebe 7 unabhängigen Übersetzungsgebietes mit der Ausgangswelle 12 verbunden. Dabei kämmt ein um eine gehäusefeste Drehachse drehbar angeordnetes Zwischenzahnrad 22 sowohl
45 mit einem zur Vorgelegewelle 10 konzentrisch und drehfest angeordneten Eingangszahnrad 21 als auch mit einem zur Ausgangswelle 12 konzentrisch und drehbar angeordneten Ausgangszahnrad 23, welches letzteres durch die Schaltkupplung K2 mit der Ausgangswelle 12 kuppelbar ist.

50 [0027] Bei den Ausführungsformen der Fig. 1 und 2 weist die Ausgangswelle 12 einen zu ihr drehfesten radialen Kupplungssteg 35 auf, der einerseits baulich zwischen Planetengetriebe 7 und Achsversatz-Trieb 13 angeordnet und andererseits wirkungsmäßig mit den Kupplungen K1 und
55 K2 verbunden ist. Die Ausgangswelle 12 ist entsprechend Fig. 2 direkt – oder mittelbar über den Kupplungssteg 35 – durch eine Schaltkupplung KD für eine Direktgang-Übersetzung mit der Eingangswelle 6 bzw. mit der zentralen Zwischenwelle 8 verbunden. Desweiteren ist der Kupplungssteg 35 mit einem Parksperrenrad 36 verbunden.

[0028] Die Schaltkupplungen K1, K2 und KD sind fakultativ betätigbar.

[0029] Zur Bildung eines von dem Planetengetriebe 7 in seinen Übersetzungen anteilig bestimmten Übersetzungsgebietes wird die Schaltkupplung K1 eingerückt, so daß die Leistung von der Eingangswelle 6 unter Aufteilung in einen direkten Leistungspfad über die zentrale Zwischenwelle 8 zum Planetengetriebe 7 und in einen stufenlosen Leistungs-

pfad über das Toroidgetriebe 5 übertragen und vom Planetengetriebe 7 über das äußere Zentralrad 20 und die Schaltkupplung K1 an die Ausgangswelle 12 abgegeben wird. Zwischen Toroidgetriebe 5 und Planetengetriebe 7 tritt Umlaufleistung auf.

[0030] Zur Bildung eines von dem Planetengetriebe 7 unabhängigen Übersetzungsbereiches wird die Schaltkupplung K2 eingerückt, so daß die Leistung von der Eingangswelle 6 über das Toroidgetriebe 5, die Vorgelegewelle 10, den Achsversatz-Trieb 13 und die Schaltkupplung K2 unter Umgehung des Planetengetriebes 7 zur Ausgangswelle 12 übertragen wird. Zur Bildung einer Direktgang-Übersetzung wird die Schaltkupplung KD eingerückt, so daß die Leistung von der Eingangswelle 6 über die zentrale Zwischenwelle 8 und die Schaltkupplung KD unter Umgehung von Toroid- und Planetengetriebe 5 und 7 direkt zur Ausgangswelle 12 fließt.

[0031] Bei den Ausführungsformen der Fig. 3 und 4 ist zwischen der Eingangswelle 6 bzw. der zentralen Zwischenwelle 8 und der Ausgangswelle 12 eine vierte Antriebsverbindung 26 geschaffen, die ein zweites Planetengetriebe 25 oder 25a enthält und durch eine zugehörige Schaltkupplung K3 einschaltbar ist, wobei die Schaltkupplungen K1, K2 und K3 fakultativ betätigbar sind und die Schaltkupplung K2 zum Ankuppeln des Ausgangsrades 23 an die Ausgangswelle 12 in der von der Eingangswelle 6 auf die Ausgangswelle 12 weisenden Axialrichtung gegenüber dem Achsversatz-Trieb 13 baulich versetzt angeordnet ist.

[0032] Bei der Ausführungsform der Fig. 3 weist das zweite Planetengetriebe 25 einen zweistegigen Planetenträger 28 auf, an welchem Doppel-Planeten 29 gelagert sind, von denen der äußere Einzelplanet mit einem mit der Schaltkupplung K3 verbundenen äußeren Zentralrad 27 und der innere mit einem inneren Zentralrad 30 kämmt, welches letzteres mit dem Ausgangsrad 23 des Achsversatz-Triebes 13 verbunden ist.

[0033] Bei der Ausführungsform der Fig. 4 weist das zweite Planetengetriebe 25a einen mit dem Planetenträger 18 des ersten Planetengetriebes 7 drehfest verbundenen Planetenträger 32 auf, an welchem einfache Planetenräder 34 gelagert sind, welche mit einem mit der Schaltkupplung K3 verbundenen äußeren Zentralrad 31 sowie mit einem mit dem Ausgangsrad 23 des Achsversatz-Triebes 13 verbundenen inneren Zentralrad 33 kämmen. Die Ausgangswelle 12 ist mit einem radialen Kupplungssteg 37 drehfest verbunden, welcher baulich und axial zwischen den beiden Planetengetrieben 7 und 25a angeordnet ist. Der Kupplungssteg 37 ist mit den Schaltkupplungen K1 und K3 verbunden.

[0034] Bei den Ausführungsformen der Fig. 3 und 4 wird die Schaltkupplung K3 zur Bildung eines in seinen Übersetzungen von dem zweiten Planetengetriebe 25 bzw. 25a anteilig bestimmten Übersetzungsbereiches eingerückt, so daß die Leistung von der Eingangswelle 6 unter Aufteilung in einen direkten Leistungspfad über die zentrale Zwischenwelle 8 zum zweiten Planetengetriebe 25 oder 25a und in einen stufenlosen Leistungspfad über das Toroidgetriebe 5, die Vorgelegewelle 10 und den Achsversatz-Trieb 13 übertragen und vom zweiten Planetengetriebe 25 oder 25a über den Planetenträger 28 in Fig. 3 bzw. über das äußere Zentralrad 31 in Fig. 4 an die Ausgangswelle 12 abgegeben wird. Zwischen Toroidgetriebe 5 und zweitem Planetengetriebe 25 bzw. 25a tritt Umlaufleistung auf.

[0035] Bei den Ausführungsformen der Fig. 3 und 4 sind die Schaltkupplungen K1 und K2 in ihren Funktionen mit den oben beschriebenen Funktionen der Schaltkupplungen K1 und K2 der Ausführungsformen der Fig. 1 und 2 identisch, so daß auf die diesbezügliche Figurenbeschreibung verwiesen werden kann.

Patentansprüche

1. Wechselgetriebe-Anordnung mit einem nach dem Zwei-Kammer-Prinzip ausgebildeten stufenlosen Toroidgetriebe (5), mit einem über eine Eingangswelle (6) antreibbaren Planetengetriebe (7), mit einem in seinen Übersetzungen von dem Planetengetriebe (7) unabhängigen Übersetzungsbereich für Vorwärtsfahrt, und mit
 - einer zentralen Zwischenwelle (8)
 - die mit der Eingangswelle (6) verbunden oder einteilig ausgebildet ist
 - einer konzentrischen Zwischenwelle (9)
 - die von der zentralen Zwischenwelle (8) durchsetzt ist
 - einer Vorgelegewelle (10)
 - die zu den Zwischenwellen (8 u. 9) parallel angeordnet ist
 - die durch einen zugehörigen Achsversatz-Trieb (11) mit der konzentrischen Zwischenwelle (9) verbunden ist
 - einer Ausgangswelle (12)
 - die durch einen zugehörigen Achsversatz-Trieb (13) mit der Vorgelegewelle (10) verbunden ist
 - zwei antriebsseitigen Zentralrädern (14 u. 15) des Toroidgetriebes (5)
 - die mit der zentralen Zwischenwelle (8) verbunden sind
 - zwei abtriebsseitigen Zentralrädern (16 u. 17) des Toroidgetriebes (5)
 - die mit der konzentrischen Zwischenwelle (9) verbunden sind
 - einer Schaltkupplung (K2) zur Bildung des in seinen Übersetzungen von dem Planetengetriebe (7) unabhängigen Übersetzungsbereiches für Vorwärtsfahrt
 - die wirkungsmäßig zwischen den abtriebsseitigen Zentralrädern (16 u. 17) des Toroidgetriebes (5) und der Ausgangswelle (12) angeordnet ist
 - einem ersten Getriebeglied (18) des Planetengetriebes (7) das mit der Eingangswelle (6) verbunden ist
 - einem zweiten Getriebeglied (19) des Planetengetriebes (7) das mit den abtriebsseitigen Zentralrädern (16 u. 17) des Toroidgetriebes (5) verbunden ist
 - einem dritten Getriebeglied (20) des Planetengetriebes (7) und
 - einer Schaltkupplung (K1) zur Bildung eines zusätzlichen, in seinen Übersetzungen durch das Planetengetriebe (7) anteilig bestimmten Übersetzungsbereiches für Vorwärtsfahrt
 - durch welche das dritte Getriebeglied (20) des Planetengetriebes (7) mit der Ausgangswelle (12) verbunden ist.
2. Anordnung nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltkupplung (K2) zur Bildung des in seinen Übersetzungen von dem Planetengetriebe (7) unabhängigen Übersetzungsbereiches für Vorwärtsfahrt wirkungsmäßig zwischen der Ausgangswelle (12) und einem ausgangseitigen Rad (23) des zugehörigen Achsversatz-Triebes (13) angeordnet ist.
3. Anordnung nach Patentanspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die zentrale Zwischenwelle (8) durch eine Schaltkupplung (KD) zur Bildung eines direkten Ganges mit der Ausgangswelle (12) verbunden ist.
4. Anordnung nach einem der Patentansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Getriebeglied (18) des Planetengetriebes (7) als Planetenträger ausgebildet ist, der sowohl über die zentrale Zwischenwelle (8) mit der Eingangswelle (6) als auch mit dem benach-

barten antriebsseitigen Zentralrad (15) des Toroidgetriebes (5) jeweils drehfest verbunden ist.

5. Anordnung nach Patentanspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die konzentrische Zwischenwelle (9) in Richtung des Planetengetriebes (7) verlängert und mit dem als inneres Zentralrad ausgebildeten zweiten Getriebeglied (19) des Planetengetriebes (7) drehfest verbunden ist.

6. Anordnung nach einem der Patentansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das mit der Schaltkupplung (K1) zur Bildung des zusätzlichen, in seinen Übersetzungen durch das Planetengetriebe (7) anteilig bestimmten Übersetzungsbereiches verbundene dritte Getriebeglied (20) des Planetengetriebes (7) als ein äußeres Zentralrad ausgebildet ist.

7. Anordnung nach einem der Patentansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Planetengetriebe (7) aus miteinander kämmenden Einzelplaneten gebildete Doppel-Planeten (24) aufweist.

8. Anordnung nach einem der Patentansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausgangswelle (12) mit einem radialen Kupplungssteg (35) drehfest verbunden ist, der baulich zwischen dem Planetengetriebe (7) einerseits und dem der Ausgangswelle (12) zugehörigen Achsversatz-Trieb (13) andererseits angeordnet und sowohl mit der Schaltkupplung (K1) zur Bildung des zusätzlichen, in seinen Übersetzungen durch das Planetengetriebe (7) anteilig bestimmten Übersetzungsbereiches für Vorwärtsfahrt als auch mit der Schaltkupplung (K2) zur Bildung des in seinen Übersetzungen von dem Planetengetriebe (7) unabhängigen Übersetzungsbereiches für Vorwärtsfahrt verbunden ist.

9. Anordnung nach Patentanspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Kupplungssteg (35) der Ausgangswelle (12) mit einem Parksperrenrad (36) drehfest verbunden ist.

10. Anordnung nach Patentanspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Kupplungssteg (35) der Ausgangswelle (12) zumindest mittelbar mit der Schaltkupplung (KD) zur Bildung eines direkten Ganges verbunden ist.

11. Anordnung nach einem der Patentansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Planetengetriebe (7) baulich zwischen dem Toroidgetriebe (5) und der Ausgangswelle (12) angeordnet ist.

12. Anordnung nach einem der Patentansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die zentrale Zwischenwelle (8) eine ein zweites Planetengetriebe (25 oder 25a) enthaltende Antriebsverbindung (26) mit der Ausgangswelle (12) aufweist, die durch eine Schaltkupplung (K3) zur Bildung eines in seinen Übersetzungen durch das zweite Planetengetriebe (25 oder 25a) anteilig bestimmten zweiten zusätzlichen Übersetzungsbereiches für Vorwärtsfahrt einschaltbar ist.

13. Anordnung nach Patentanspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das zweite Planetengetriebe (25 oder 25a) baulich zwischen dem durch sein zweites Getriebeglied (19) mit den abtriebsseitigen Zentralrädern (16 u. 17) des Toroidgetriebes (5) verbundenem ersten Planetengetriebe (7) und der Ausgangswelle (12) angeordnet ist.

14. Anordnung nach einem der Patentansprüche 2 bis 7 und 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltkupplung (K2) zur Bildung des in seinen Übersetzungen von dem durch sein zweites Getriebeglied (19) mit den abtriebsseitigen Zentralrädern (16 u. 17) des Toroidgetriebes (5) verbundenen ersten Planeten-

getriebe (7) unabhängigen Übersetzungsbereiches für Vorwärtsfahrt baulich gegenüber dem der Ausgangswelle (12) zugehörigen Achsversatz-Trieb (13) in der von der Eingangswelle (6) zur Ausgangswelle (12) weisenden Axialrichtung versetzt angeordnet ist.

15. Anordnung nach einem der Patentansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die zentrale Zwischenwelle (8) durch die Schaltkupplung (K3) zur Bildung des in seinen Übersetzungen durch das zweite Planetengetriebe (25) anteilig bestimmten zweiten zusätzlichen Übersetzungsbereiches mit einem äußeren Zentralrad (27) des zweiten Planetengetriebes (25) verbunden ist.

16. Anordnung nach Patentanspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß das zweite Planetengetriebe (25) aus miteinander kämmenden Einzelplaneten gebildete Doppel-Planeten (29) aufweist.

17. Anordnung nach Patentanspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Planetenträger (32) des zweiten Planetengetriebes (25a) einfache Planetenräder (34) lagert und mit dem Planetenträger (18) des durch sein zweites Getriebeglied (19) mit den abtriebsseitigen Zentralrädern (16 u. 17) des Toroidgetriebes (5) verbundenen ersten Planetengetriebes (7) verbunden ist, und daß die Ausgangswelle (12) durch die Schaltkupplung (K3) zur Bildung eines in seinen Übersetzungen durch das zweite Planetengetriebe (25a) anteilig bestimmten zweiten zusätzlichen Übersetzungsbereiches für Vorwärtsfahrt mit einem Zentralrad (31) des zweiten Planetengetriebes (25a) verbunden ist.

18. Anordnung nach Patentanspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausgangswelle (12) mit einem radialen Kupplungssteg (37) drehfest verbunden ist, der baulich zwischen dem durch sein zweites Getriebeglied (19) mit den abtriebsseitigen Zentralrädern (16 u. 17) des Toroidgetriebes (5) verbundenen ersten Planetengetriebe (7) einerseits und dem zweiten Planetengetriebe (25a) andererseits angeordnet und sowohl mit der Schaltkupplung (K1) zur Bildung des zusätzlichen, in seinen Übersetzungen durch das erste Planetengetriebe (7) anteilig bestimmten Übersetzungsbereiches für Vorwärtsfahrt als auch mit der Schaltkupplung (K3) zur Bildung des in seinen Übersetzungen durch das zweite Planetengetriebe (25a) anteilig bestimmten zweiten zusätzlichen Übersetzungsbereiches für Vorwärtsfahrt verbunden ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

Fig. 1

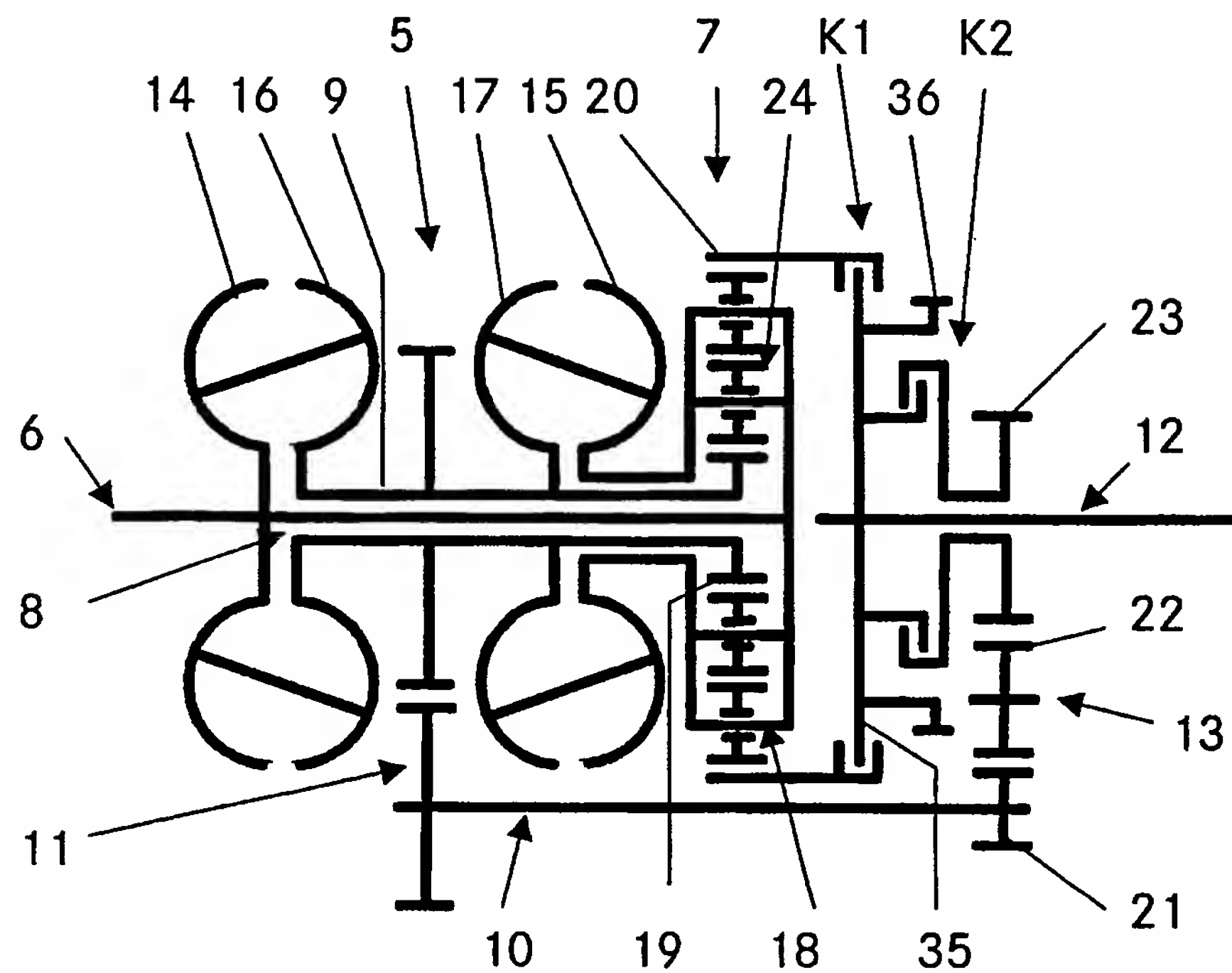


Fig. 2

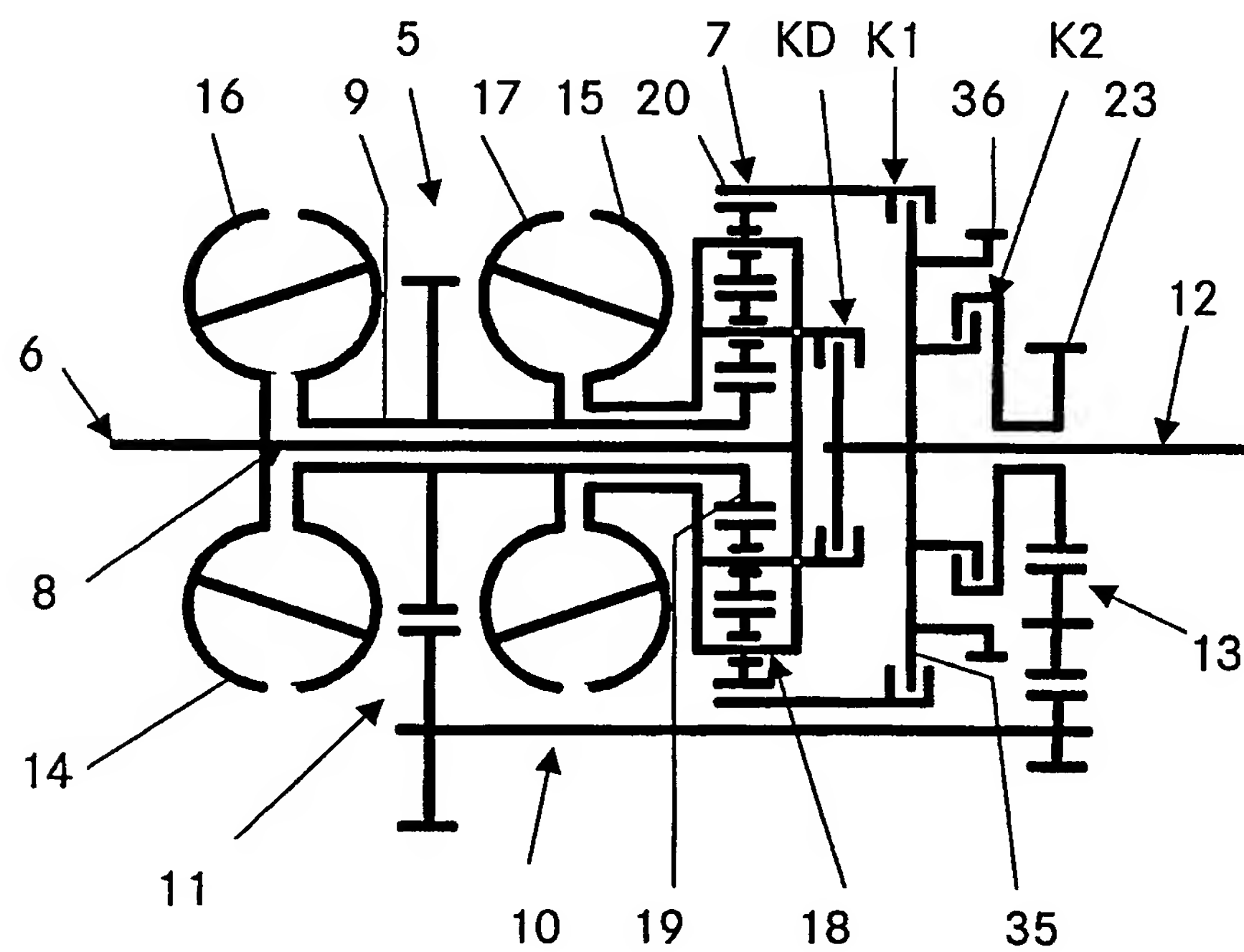


Fig.3

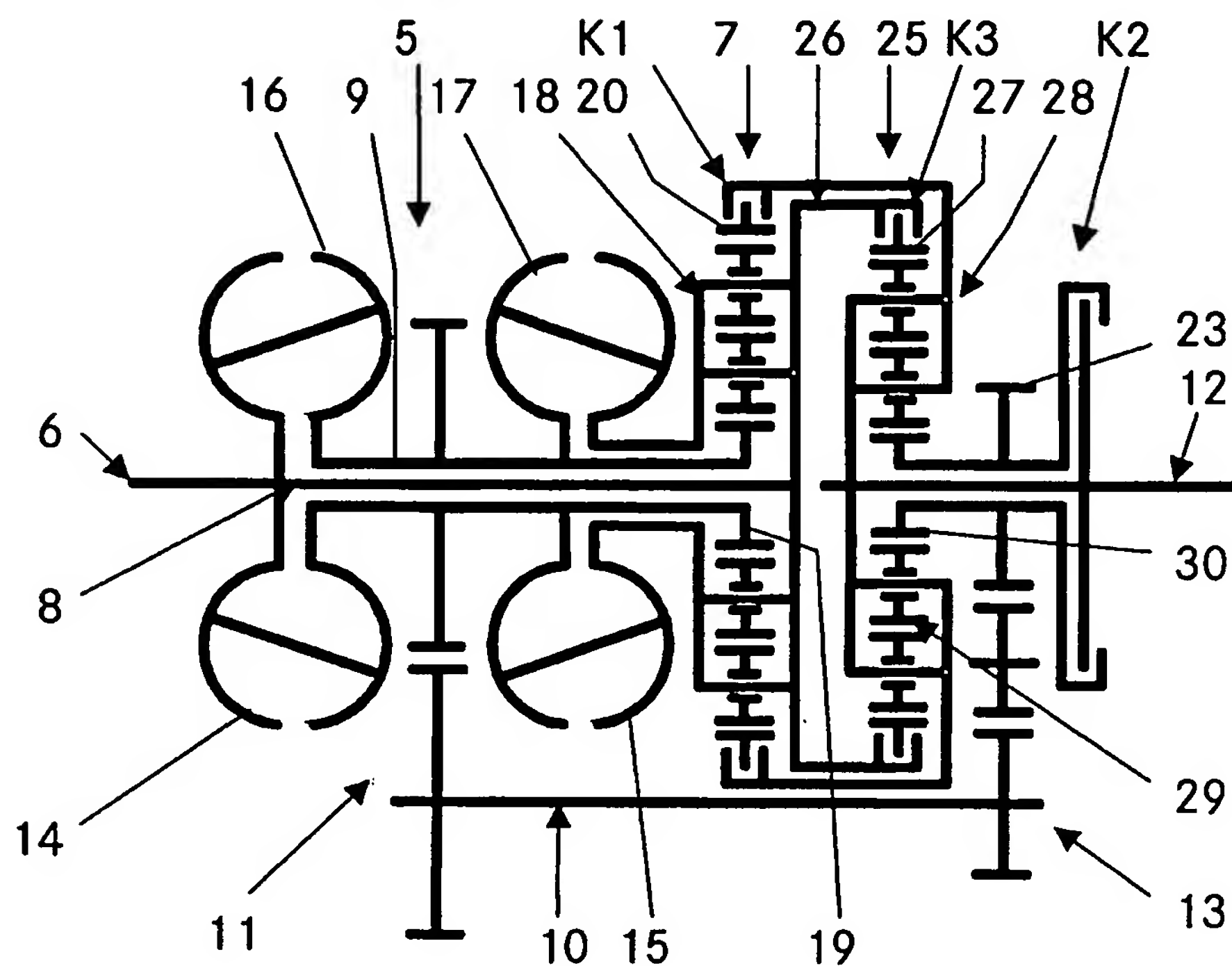
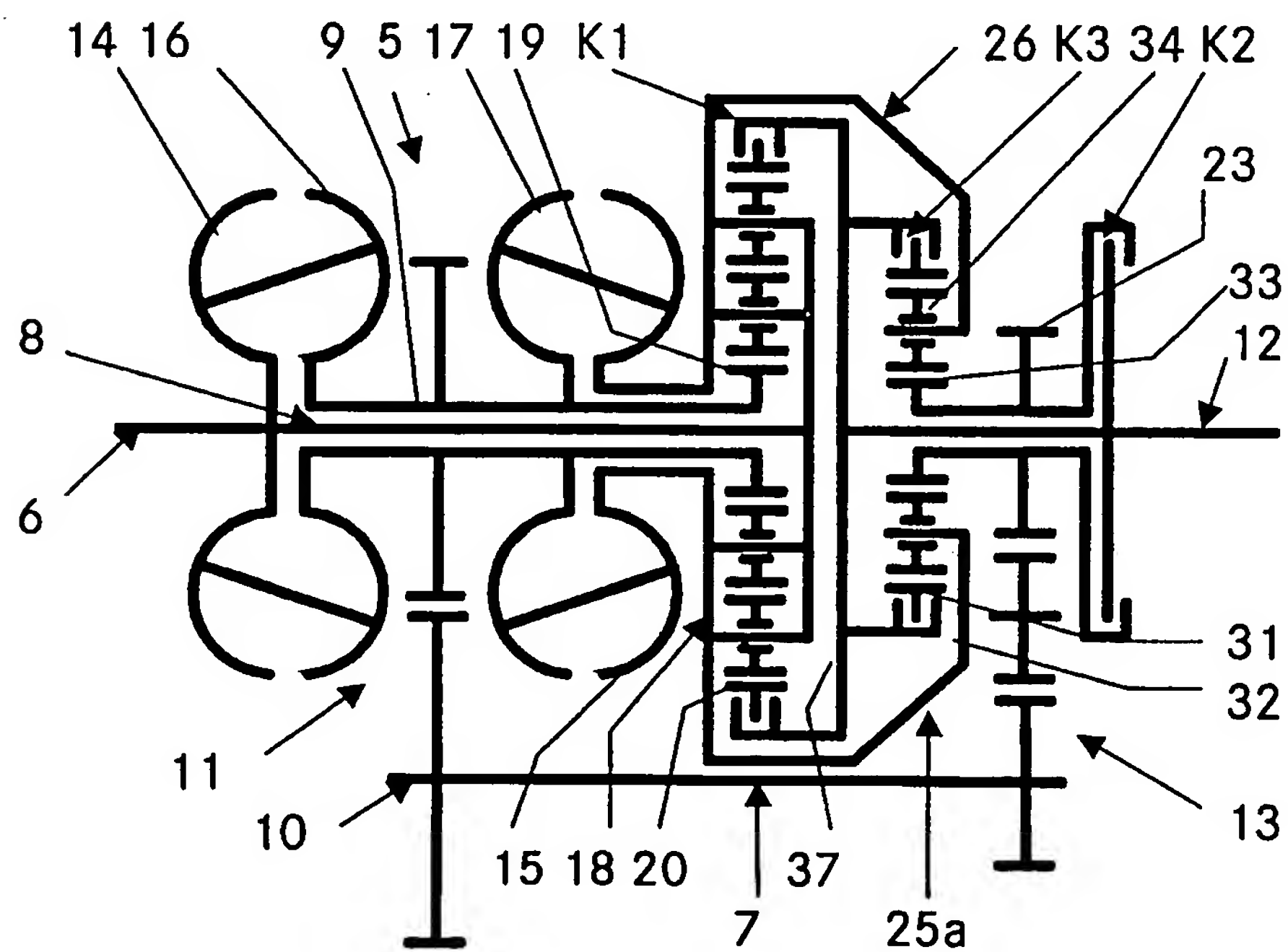


Fig.4



THIS PAGE LEFT BLANK